

3533623

5

Nummer: 35 33 623
 Int. Cl. 4: B 23 B 31/30
 Anmeldetag: 20. September 1985
 Offenlegungstag: 16. April 1987

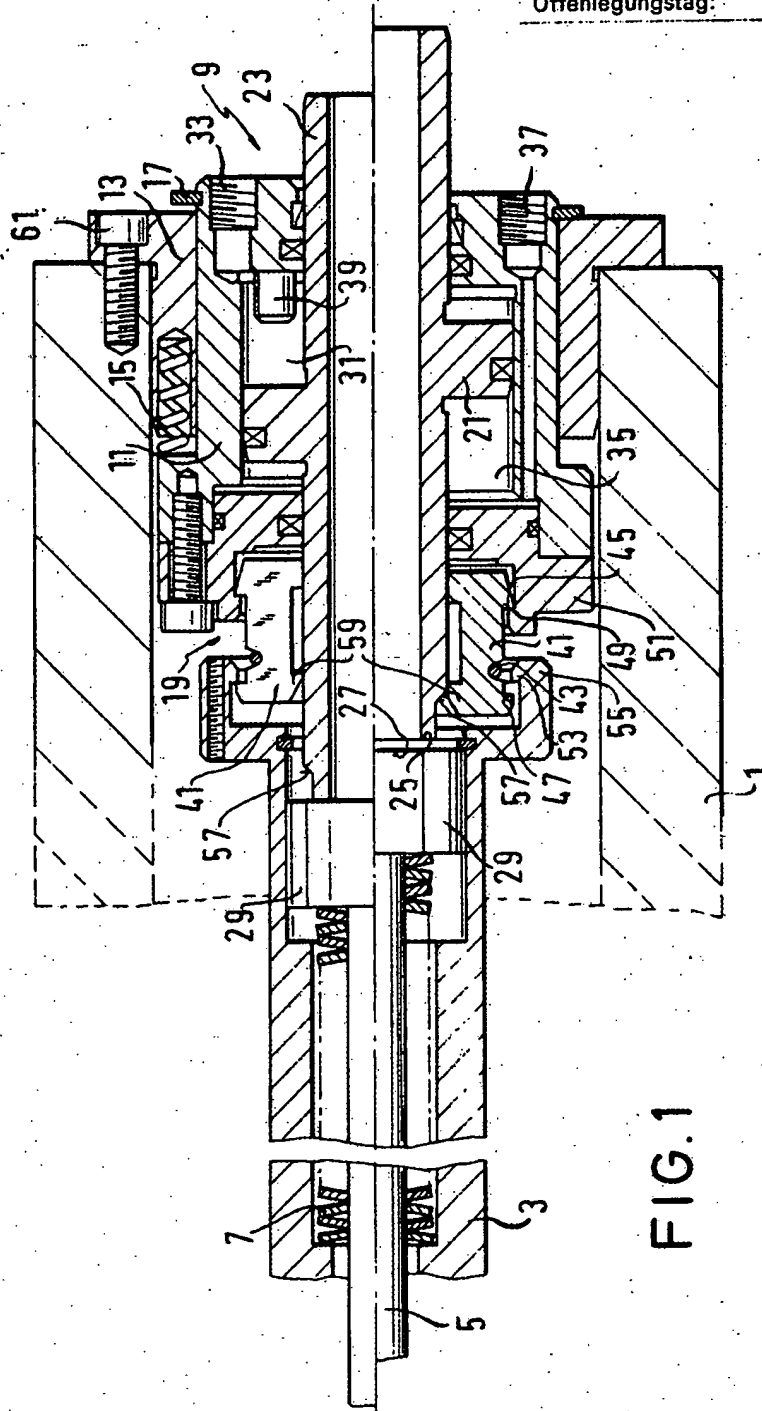


FIG. 1

708 816/27

3533623

171045

NACHGERECHT

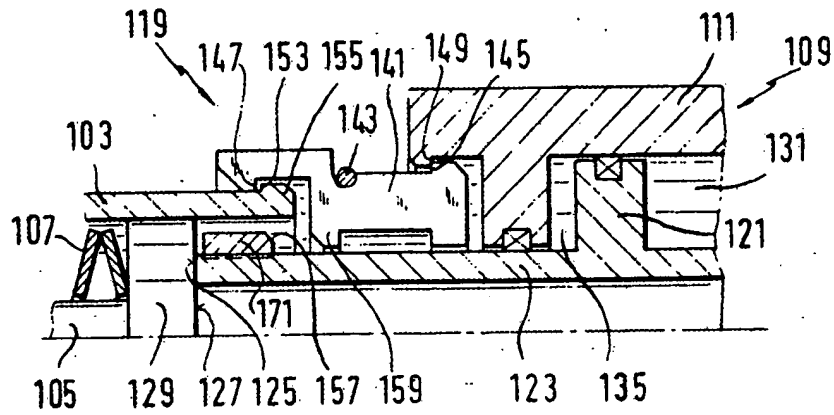


FIG.2

PUB-NO: DE003533623A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3533623 A1

TITLE: Control drive for a control rod in a rotating
machine spindle

PUBN-DATE: April 16, 1987

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HEEL, HELMUT	DE
EFFENBERGER, WOLFGANG DR	DE
JUNG, LIEBHARD	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OTT GMBH A	DE

APPL-NO: DE03533623

APPL-DATE: September 20, 1985

PRIORITY-DATA: DE03533623A (September 20, 1985)

INT-CL (IPC): B23B031/30

EUR-CL (EPC): B23B031/30

US-CL-CURRENT: 409/233

ABSTRACT:

CHG DATE=19990617 STATUS=O> The control drive for a control rod (5) axially displaceable in a rotating machine spindle (3) comprises a piston/cylinder drive unit (9) which is arranged coaxially to the spindle axis and is displaceably guided with axial clearance of motion as a unit relative to the machine spindle (3) and to the control rod (5) on a guide (13) fixed to the machine. Via radially movable locking elements (41), the cylinder

(11) of the
unit (9) is coupled to an annular shoulder (53) of the machine
spindle (3) in
such a way that it can be subjected to tension. The locking elements
are
released or locked by thrust faces (57) of the piston rod (23) after
overcoming
a control-rod working stroke established by a stop element (39). The
unit (9)
is especially suitable as a release unit for a tool chuck and can be
fitted
irrespective of the rotary position of the machine spindle (3). For
connection
to the unit (9), the machine spindle (3) carries no loose parts and
thus no
parts impairing the balance. <IMAGE>



DEUTSCHES
PATENTAMT

②1 Aktenzeichen: P 35 33 623.4
②2 Anmeldetag: 20. 9. 85
④3 Offenlegungstag: 16. 4. 87

Behördeneigenthum

DE 3533623 A1

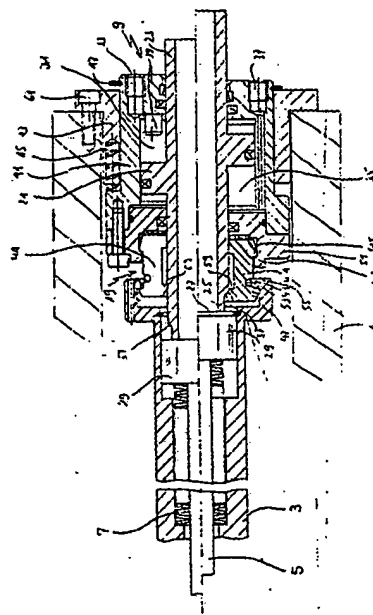
⑦1 Anmelder:
A. Ott GmbH, 8960 Kempten, DE

⑦4 Vertreter:
Weickmann, H., Dipl.-Ing.; Fincke, K., Dipl.-Phys.
Dr.; Weickmann, F., Dipl.-Ing.; Huber, B.,
Dipl.-Chem.; Liska, H., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Prechtel,
J., Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., PAT.-ANW., 8000 München

⑦2 Erfinder:
Heel, Helmut, 8951 Lengenwang, DE; Effenberger,
Wolfgang, Dr., 8960 Kempten, DE; Jung, Liebhard,
8964 Nesselwang, DE

⑤4 Steuerantrieb für eine Steuerstange in einer rotierenden Maschinenspindel

Der Steuerantrieb für eine in einer rotierenden Maschinenspindel (3) axial verschiebbare Steuerstange (5) umfaßt eine gleichachsig zur Spindelachse angeordnete Kolben-Zylinder-Antriebseinheit (9), die an einer maschinenfesten Führung (13) als Einheit relativ zur Maschinenspindel (3) und zur Steuerstange (7) mit axialem Bewegungsspiel verschiebbar geführt ist. Der Zylinder (11) der Einheit (9) ist über radial bewegliche Riegelemente (41) mit einer Ringschulter (53) der Maschinenspindel (3) auf Zug beanspruchbar gekuppelt. Die Riegelemente werden von Schubflächen (57) der Kolbenstange (23) nach Überwindung eines durch ein Anschlagelement (39) festgelegten Steuerstangen-Arbeitshubs freigegeben bzw. verriegelt. Die Einheit (9) eignet sich insbesondere als LÖseeinheit für einen Werkzeugspanner und kann unabhängig von der Drehposition der Maschinenspindel (3) eingebaut werden. Die Maschinenspindel (3) trägt zur Verbindung mit der Einheit (9) keine losen und damit die Auswuchtung behindernden Teile.



DE 3533623 A1

Patentansprüche

1. Steuerantrieb für eine in einer rotierenden Maschinenspindel (3) axial verschiebbare Steuerstange (5), insbesondere Löseantrieb für die von einer Feder (7) in Spannrichtung vorgespannte Steuerstange (5) eines Steilkegel-Werkzeugspanners, mit einer an einem Ende der Maschinenspindel (3) gleichachsig zu deren Spindelachse angeordneten Kolben-Zylinder-Antriebseinheit (9), die an einer maschinenfesten Führung (13) als Einheit relativ zur Maschinenspindel (3) und zur Steuerstange (5) mit axialem Bewegungsspiel verschiebbar geführt ist, wobei die Maschinenspindel (3) und der Zylinder (11) einerseits und die Steuerstange (5) und der Kolben (21) andererseits nach Ausgleich des Bewegungsspiels über axial einander entgegengerichtete Anschlagflächenpaare (25, 27 bzw. 47, 53) für die Kraftübertragung aneinander abgestützt sind und eines der Anschlagflächenpaare (47, 53), durch eine auf Zug beanspruchbare, lösbare Kupplung (19) gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß eines der mittels der Kupplung (19) zu kuppelnden Teile (3) eine von dem anderen zu kuppelnden Teil (11) axial wegweisende Ringschulter (53) und das andere zu kuppelnde Teil (11) mehrere in Umfangsrichtung versetzte, radial bewegliche Ringelemente (41) aufweist, die die Ringschulter (53) in einer ersten Radialstellung hintergreifen und in einer zweiten Radialstellung axial freigeben und daß die Ringelemente (41) auf eine der beiden Radialstellungen zu federnd vorgespannt sind und mittels eines zur Spindelachse konzentrischen, axial beweglichen Schubteils (57) in die andere Radialstellung bewegbar sind.

2. Steuerantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schubteil (57) mit dem Kolben (21) der Kolben-Zylinder-Antriebseinheit (9) fest verbunden ist und die Ringelemente (41) in einem außerhalb des Steuerstangen-Antriebszugs gelegenen Bereich des Antriebszugs des Kolbens (21) steuert und daß der Steuerstangen-Antriebszug des Kolbens (21) mittels eines lösbaren Wegbegrenzungsorgans (39) begrenzt ist.

3. Steuerantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringschulter (53) nach radial innen vorspringt und die Ringelemente (41) nach radial innen in ihre die Ringschulter (41) freigebende zweite Radialstellung vorgespannt sind und daß der Kolben (21) eine auf die Steuerstange (3) wirkende Kolbenstange (23) trägt, deren Außenmantel mit einer zum Bereich des Steuerstangen-Antriebszugs hin radial ansteigenden, die Ringelemente (41) in die erste Radialstellung drängenden Schubflächen-Ringschulter (57) versehen ist und im Bereich des Steuerstangen-Antriebszugs die Ringelemente (41) in der ersten Radialstellung hält.

4. Steuerantrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringschulter (153) nach radial außen vorspringt und die Ringelemente (141) in ihre die Ringschulter (153) hintergreifende erste Radialstellung vorgespannt sind und daß der Kolben (121) eine auf die Steuerstange (103) wirkende Kolbenstange (123) trägt, deren Außenmantel mit einer zum Bereich des Steuerstangen-Antriebszugs hin radial abfallenden, die Ringelemente (141) in die zweite Radialstellung drängenden Schubflächen-Ringschulter (157) versehen ist.

5. Steuerantrieb nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringschulter (53) an der Maschinenspindel (3) und die Ringelemente (41) an dem Zylinder (21) der Kolben-Zylinder-Antriebseinheit (9) vorgesehen sind.

6. Steuerantrieb nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ringelemente als durch Schubflächen (57) des Schubteils (23, 57) radial bewegbare Segmente (41) einer Verriegelungszange (19) ausgebildet sind.

7. Steuerantrieb nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Segmente als voneinander gesonderte, das Schubteil (23, 57) gemeinsam umschließende Riegelhebel (41) ausgebildet sind, die an ihrem einen Ende schwenkbar an einem der zu kuppelnden Teile (11) gelagert sind und an ihrem anderen Ende mit der Ringschulter (53) zusammenwirkende Riegelflächen (47) tragen.

8. Steuerantrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Riegelhebel (41) einen Ringbund (49) des zu kuppelnden Teils (11) lose hintergreifen und von einer radial elastischen Ringfeder (43) zum Schubteil (23, 57) hin vorgespannt sind.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Steuerantrieb für eine in einer rotierenden Maschinenspindel axial verschiebbare Steuerstange, insbesondere einen Löseantrieb für die von einer Feder in Spannrichtung vorgespannte Steuerstange eines Steilkegel-Werkzeugspanners, mit einer an einem Ende der Maschinenspindel gleichachsig zu deren Spindelachse angeordneten Kolben-Zylinder-Antriebseinheit, die an einer maschinenfesten Führung als Einheit relativ zur Maschinenspindel und zur Steuerstange mit axialem Bewegungsspiel verschiebbar geführt ist, wobei die Maschinenspindel und der Zylinder einerseits und die Steuerstange und der Kolben andererseits nach Ausgleich des Bewegungsspiels über axial aneinander entgegengerichtete Anschlagflächenpaare für die Kraftübertragung aneinander abgestützt sind und eines der Anschlagflächenpaare durch eine auf Zug beanspruchbare lösbare Kupplung gebildet ist.

Der in die Maschinenspindel integrierte Werkzeugspanner beispielsweise einer Fräsmaschine oder dergleichen umfaßt ein Federpaket, welches über eine in der Maschinenspindel axial verschiebbare Zugstange die Spannzange der Steilkegelwerkzeugkupplung betätigt. Das Federpaket liefert die Haltekraft, mit der das Werkzeug während des Betriebs in der Werkzeugkupplung gehalten wird. Zum Lösen des Werkzeugs ist eine Kolben-Zylinder-Hydraulik-Antriebseinheit vorgesehen, die die Zugstange entgegen der Kraft des Federpakets beaufschlagt, die Werkzeugkupplung öffnet und das Werkzeug aus der Werkzeugkupplung ausstößt.

Es ist bekannt, den Zylinder der Antriebseinheit fest mit der Spindel zu verbinden, wobei für die Hydraulikzuleitung ein Drehanschluß vorgesehen sein muß. Drehanschlüsse für sehr hohe Spindeldrehzahlen, von beispielsweise 20.000 Umdrehungen und mehr, sind jedoch sehr aufwendig.

Es ist ferner bekannt, die Kolben-Zylinder-Antriebseinheit mit axialem Bewegungsspiel axial schwimmend an einer maschinenfesten Führung zu führen und dafür zu sorgen, daß die Antriebseinheit im Rotationsbetrieb der Maschinenspindel von dieser abgekoppelt ist und nur bei Druckbeaufschlagung in direkten oder indirekten Anlagekontakt mit der Steuerstange bzw. der Ma-

schinenspindel kommt. Der Drehanschluß für die Hydraulikzuleitung kann auf diese Weise entfallen.

Bei einem bekannten Löseantrieb dieser Art ist an dem der Werkzeugkupplung axial abgewandten Ende der Maschinenspindel ein radial abstehender Ringflansch angeformt, an dem der axial schwimmend geführte Zylinder mittels einer Überwurfmutter angeschlossen wird. Die Überwurfmutter erlaubt die Übertragung von Zugkräften als Reaktionskräfte der vom Kolben über eine Kolbenstange auf die Zugstange des Werkzeugspanners ausgeübten Druckkräfte. Nachteil des bekannten Löseantriebs ist, daß die Überwurfmutter vor dem Einbau der Maschinenspindel montiert werden muß, während üblicherweise die Kolben-Zylinder-Einheit schon aus Wartungs- und Reparaturgründen nachträglich angebaut wird. Das unvermeidbare radiale Spiel der Überwurfmutter verhindert aber exaktes Auswuchten der Maschinenspindel, was insbesondere bei sehr hohen Drehzahlen wesentlich ist. Da die Überwurfmutter nach dem Anbau der Löseeinheit an deren Zylinder gesichert werden muß, muß die Überwurfmutter im eingebauten Zustand der Maschinenspindel radial zugänglich sein. Dies ist bei manchen Anwendungsfällen nicht möglich.

Es wurde versucht, die Löseeinheit über eine Bayonettenverbindung an die Maschinenspindel anzuschließen. Dies setzt jedoch voraus, daß die Maschinenspindel für den Lösevorgang mit vorbestimmter Orientierung relativ zur Löseeinheit angehalten werden kann und bedingt erhöhten Steuerungsaufwand zur positionsabhängigen Steuerung des Spindelmotors.

Es ist Aufgabe der Erfindung, die vorstehend erläuterten Nachteile herkömmlicher Steuerantriebe zu vermeiden und insbesondere einen Steuerantrieb für eine in einer rotierenden Maschinenspindel axial verschiebbare Steuerstange zu schaffen, bei welcher eine die Steuerstange beaufschlagende, axial schwimmend geführte Kolben-Zylinder-Antriebseinheit bei willkürlicher Drehposition der Maschinenspindel axial eingebaut werden kann. Ferner soll sichergestellt sein, daß für den Einbau der Antriebseinheit keine losen und bei Rotation der Maschinenspindel eine undefinierte Lage einnehmende Bauteile erforderlich sind.

Ausgehend von dem eingangs erläuterten Steuerantrieb wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eines der mittels der Kupplung zu kuppelnden Teile eine von dem anderen zu kuppelnden Teil axial wegweisende Ringschulter und das andere zu kuppelnde Teil mehrere in Umfangsrichtung versetzte, radial bewegliche Riegelemente aufweist, die die Ringschulter in einer ersten Radialstellung hintergreifen und in einer zweiten Radialstellung axial freigeben und daß die Riegelemente auf eine der beiden Radialstellungen zu federnd vorgespannt sind und mittels eines zur Spindelachse konzentrischen, axial beweglichen Schubteils in die andere Radialstellung bewegbar sind.

Die Antriebseinheit kann in jeder Winkellage der Maschinenspindel axial an diese angebaut werden. Die Stellung der Riegelemente wird durch die axiale Stellung des Schubteils bestimmt, so daß radiale zugängliche Sicherungselemente oder dergleichen entfallen können. Die Ringschulter ist vorzugsweise an der Maschinenspindel vorgesehen, was die Auswuchtgenauigkeit der Maschinenspindel erhöht. Aber auch Ausführungsformen, bei welchen die Riegelemente an der Maschinenspindel geführt sind, sind brauchbar, da die Riegelemente in eine vorbestimmte Stellung, zweckmäßigerweise die Entriegelungsstellung, federnd vorgespannt

und damit fliehkraftbezogen fixiert sind.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Schubteil mit dem Kolben der Kolben-Zylinder-Antriebseinheit fest verbunden und bewegt die Riegelemente in einem außerhalb des Steuerstangen-Antriebshubs gelegenen Bereich des Antriebshubs des Kolbens. Der Kolben steuert damit sowohl die Bewegung der Steuerstange als auch die Stellung der Riegelemente. Ein lösbares Wegbegrenzungsorgan, welches mit dem Kolben oder dem Schubteil zusammenwirkt, sorgt dafür, daß sich der Kolben im Betrieb lediglich innerhalb des für die Steuerstange vorgesehenen Antriebshubs bewegen kann. Auf diese Weise kann zur Vereinfachung der Konstruktion ein ohnehin axial bewegbar geführtes Teil mehrfach ausgenutzt werden.

Der axiale Platzbedarf der Antriebseinheit und der konstruktive Aufwand läßt sich verringern, wenn die Ringschulter nach radial innen vorspringt und die Riegelemente nach radial innen in ihre die Ringschulter freigebende zweite Radialstellung vorgespannt sind. Der Kolben trägt hierbei eine auf die Steuerstange wirkende Kolbenstange, deren Außenmantel mit einer zum Bereich des Steuerstangen-Antriebshubs hin ansteigenden, die Riegelemente in die erste Radialstellung drängenden Schubflächen-Ringschulter versehen ist und die Riegelemente im Bereich des Steuerstangen-Antriebshubs in der ersten Radialstellung hält. Zweckmäßigerweise tritt die Kolbenstange axial beiderseits des Zylinders aus, womit die Kolbenstange und damit die Riegelemente gegebenenfalls auch manuell betätigbar sind.

Bei den Riegelementen kann es sich um Stifte oder Riegelkörper handeln, die in radialen Bohrungen verschiebbar geführt sind. Bevorzugt sind die Riegelemente jedoch als Bestandteil einer Verriegelungszange ausgebildet, da sich hierdurch größere Anlagflächen erzielen lassen. Insbesondere zum Ausgleich von Achsfluchtungsfehlern zwischen der Antriebseinheit und der Maschinenspindel kann vorgesehen sein, daß die Riegelemente der Verriegelungszange als voneinander gesonderte Riegelhebel ausgebildet sind, die von einer radial elastischen Ringfeder zusammengehalten werden.

Im folgenden sollen Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigt:

Fig. 1 einen Axiallängsschnitt durch einen Löseantrieb einer rotierenden Werkzeugmaschinenspindel und Fig. 2 einen teilweisen Axiallängsschnitt durch eine Variante des Löseantriebs.

In einer in einem Maschinenrahmen 1 in nicht näher dargestellter Weise drehbar gelagerten, rohrförmigen Maschinenspindel 3 ist eine Zugstange 5 axial verschiebbar geführt (Fig. 1). Die Zugstange 5 wirkt auf eine nicht näher dargestellte Steilkegel-Wechselkupplung und wird von einem Tellerfederpaket 7 in Schließrichtung der Werkzeugwechselkupplung vorgespannt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel spannt das Tellerfederpaket 7 die Zugstange 5 in Schließrichtung nach rechts vor. Bei Bewegung der Zugstange 5 nach links wird die Werkzeugwechselkupplung geöffnet und das Werkzeug gelöst.

Zum Lösen der Werkzeugwechselkupplung ist eine hydraulische Kolben-Zylinder-Antriebseinheit 9 vorgesehen, deren Zylinder 11 in einem Führungsrohr 13 in Richtung der Spindelachse verschiebbar drehfest geführt ist. Eine Feder 15 spannt den Zylinder 11 axial zur Maschinenspindel 3 hin vor, wobei ein Sicherungsring 17 den Weg relativ zum Führungsrohr 13 begrenzt. Eine

nachfolgend noch näher erläuterte Verriegelungs-
 19 kuppelt den Zylinder 11 zugfest mit der Maschinen-
 spindel 3. In dem Zylinder 11 ist ein doppelt wirkender
 Kolben 21 abgedichtet verschiebbar, dessen rohrförmige
 Kolbenstange 23 in Richtung der Spindelachse ver-
 schiebbar ist und beidseitig aus dem Zylinder 11 abge-
 dichtet austritt. Die Kolbenstange 23 wirkt mit ihrer
 spindelseitigen Stirnfläche 25 auf eine axial gegenüber-
 liegende Anschlagfläche 27 eines mit der Zugstange 5
 verbundenen, axial verschiebbaren Kopfs 29 und be-
 wegt die Zugstange 5 in Löse-richtung, wenn ein auf der
 zugstangenfernen Seite des Kolbens 21 vorgesehener
 Druckraum 31 des Zylinders 11 über einen Hydraulikan-
 schluß 33 druckbeaufschlagt wird. Bei der Druckbeauf-
 schlagung eines Druckraums 35 des Zylinders 11 über
 einen Hydraulikananschluß 37 wird der Kolben 21 von
 dem Kopf 29 weg und gegen einen zylinderfesten An-
 schlag 39 gedrückt. Der Anschlag 39 ist so justiert, daß
 die Stirnfläche 25 in der durch den Anschlag 39 be-
 stimmten Endstellung des Kolbens 21 von der Anschlag-
 fläche 27 abgehoben ist.

Die Verriegelungs-
 zange 19 umfaßt mehrere in Um-
 fangsrichtung voneinander gesonderte Riegel-segmente
 41, die den zugstangenseitigen Teil der Kolbenstange 23
 gemeinsam umschließen und von einer radial elasti-
 schen Ringfeder 43 gegen die Kolbenstange 23 vorge-
 spannt sind. Auf ihrer der Kolbenstange 23 radial abge-
 wandten Seite tragen die Segmente 41 axial aufeinander-
 zu weisende Anschlagflächen 45, 47. Die zylindersei-
 tige Anschlagfläche 45 ist an einer Ringschulter 49 eines
 der Anschlagflächen 45 hintergreifenden Zylinderdek-
 kels 51 abgestützt und bildet ein Klappgelenk, um das
 das Segment 41 hebelartig schwenken kann. Die An-
 schlagflächen 47 der Segmente 41 sind, abhängig von
 der axialen Position des Zylinders 11, an einer Ring-
 schulter 53 abgestützt, die an einem fest mit der Maschi-
 nenspindel 3 verbundenen, radial nach innen vorsprin-
 genden Ringflansch 55 vom Zylinder 11 axial wegwei-
 send vorgesehen ist. Die Segmente 41 sind über den
 Zylinderdeckel 51 axial an dem Zylinder 11 fixiert. Bei
 druckentlastetem Druckraum 31 und druckbeaufschlag-
 tem Druckraum 35 nimmt der Kolben 21 seine zugstan-
 genferne Position ein, in der die Stirnseite 25 von der
 Anschlagfläche 27 abgehoben ist. Zugleich drückt die
 zwischen dem Zylinder 11 und dem maschinenfesten
 Führungsrohr 13 eingespannte Feder 15 den Zylinder
 und damit die Segmente 41 in Richtung auf die Maschi-
 nenspindel 3, womit die Anschlagflächen 47 von der
 spindelfesten Ringschulter 53 axial abheben. In diesem
 im unteren Teil der Figur dargestellten Zustand ist die
 Löseeinheit von der Maschinenspindel 3 und der Zug-
 stange 5 drehentkoppelt. Bei Druckbeaufschlagung des
 Druckraums 31 drückt der Kolben 21 über die Stirnseite
 25 seiner Kolbenstange 23 auf die Anschlagfläche 27
 und damit auf die Zugstange 5, die hierdurch in Löse-
 richtung der Werkzeugwechselkupplung bewegt wird.
 Die auf den Zylinder 11 wirkende Reaktionskraft be-
 wegt den Zylinder 11 von der Maschinenspindel 3 weg,
 bis die Anschlagflächen 53 an der Ringschulter 47 anlie-
 gen und die Reaktionskraft von der Maschinenspindel 3
 direkt, d.h. nicht über den Umweg über Rotationslager
 der Maschinenspindel, aufgenommen wird.

Die Verriegelungs-
 zange 19 wird von einem am Au-
 ßenmantel der Kolbenstange 23 vorgesehenen Schub-
 kegel 57 gesteuert, der mit radial nach innen vorsprin-
 genden Fortsätzen 59 der Segmente 41 zusammenwirkt.
 Der Schubkegel 57 ist, bezogen auf die Position der
 Vorsprünge 59, außerhalb der durch das Anschlag-ele-

ment 39 festgelegten, die Maschinenspindel 3 für die
 Rotation freigebenden Endstellung der Kolbenstange
 23 vorgesehen. Durch Entfernen des beispielsweise als
 Anschlagschraube ausgebildeten Anschlagelements 39
 kann die Kolbenstange über diese Hubendstellung hin-
 aus zurückgezogen werden, und die von der Ringfeder
 55 nach radial innen vorgespannten Segmente 41 kön-
 nen unter dem Ringflansch 55 hindurchtreten. Nach
 dem Lösen von Befestigungsschrauben 61 kann die Lö-
 seeinheit 9 ohne zusätzliche Maßnahmen ausgebaut
 werden. Der Einbau der Löseeinheit 9 erfolgt in umge-
 kehrter Reihenfolge bei über die Freigabe-Hubstellung
 hinaus zurückgezogener Kolbenstange 23 in beliebiger
 Drehstellung der Maschinenspindel 3. Nach dem Schlie-
 ßen der Verriegelungs-
 zange 19, dem Einbau des An-
 schlagelements 39 und dem Anschrauben der Befesti-
 gungsschrauben 61 des Führungsrohrs 13 sowie dem
 Anschließen der Hydraulikananschlüsse 33, 37 ist die Lö-
 seeinheit betriebsbereit. Da die Ringschulter 55 fest mit
 der Maschinenspindel 3 verbunden ist und keine weite-
 ren Teile zur Kupplung der Löseeinheit 9 an der Ma-
 schinenspindel 3 vorgesehen sind, kann diese exakt aus-
 gewuchtet werden.

Fig. 2 zeigt in einer Teilansicht eine Variante einer
 Löseeinheit. Die Löseeinheit unterscheidet sich im we-
 sentlichen nur durch die Gestaltung der Verriegelungs-
 zange. In Fig. 2 sind der Fig. 1 entsprechende Teile mit
 um die Zahl 100 erhöhten Bezugswerten der Fig. 1 be-
 zeichnet. Zur Erläuterung wird auf die Beschreibung der
 Fig. 1 Bezug genommen.

Im Gegensatz zur Antriebseinheit 9 der Fig. 1 um-
 greifen die Segmente 141 der Verriegelungs-
 zange 119 die Spindel 103 von radial außen her und werden von
 der Ringfeder 143 nach radial innen in ihre die Antriebs-
 einheit 109 mit der Maschinenspindel 103 kuppelnde
 Stellung vorgespannt. Der die Ringschulter 153 tragen-
 de Ringflansch 155 der Maschinenspindel 103 steht hier-
 zu nach radial außen ab. Der mit den radial nach innen
 vorspringenden Fortsätzen 159 der Segmente 141 zu-
 sammenwirkende Schubkegel 157 verjüngt sich zum
 Bereich des Arbeitshubs des Kolbens 121 hin und ist an
 einem zum Beispiel auf die Kolbenstange 123 aufge-
 schraubten Ring 171 vorgesehen. Der Schubkegel 157
 befindet sich außerhalb der durch ein Anschlag-ele-
 ment 139 festgelegten, die Maschi-
 nenspindel 103 für die Rotation freigebenden Endstellung
 der Kolbenstange 123. Nach Entfernen des Anschlag-
 elements kann die Kolbenstange 123 in Fig. 2 nach
 rechts über diese Hubendstellung hinaus zurückgezo-
 gen werden, wodurch die Schultern 147 der Segmente
 141 über die Ringschulter 153 gehoben werden. Die
 Löseeinheit 109 ist im übrigen entsprechend Fig. 1 an
 einem Maschinenrahmen befestigt.